

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

* NOTICES *

The Japanese Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] this invention relates to the active matrix type LCD which drives liquid crystal for every pixel by TFT (TFT).

[0002]

[Description of the Prior Art] the liquid crystal which is between a pixel electrode and a counterelectrode by whether the pixel electrode and counterelectrode which consist of a transparent electric conduction layer (ITO) play a role of a plate of a capacitor in equivalent in both the active matrix type LCDs using TFT, and the charge is accumulated between this plate -- ON -- or it is supposed that it is off. However, the electrostatic capacity of an up-and-down transparent electric conduction layer becomes small, and becomes uncertain [that few quantity of a charge even leaks / the on-off action of liquid crystal] as area of each pixel is made small, in order to make a LCD highly minute. For this reason, by adding a new capacity to liquid crystal and a parallel, electrostatic capacity is made to increase and holding a stored charge is performed. This new capacity prepares another electrode in the lower part of a lower pixel electrode, and connects it to the capacity and the parallel which consist of a pixel electrode and a counterelectrode by connecting this with an upper counterelectrode electrically. Generally there are two kinds of capacity prepared in liquid crystal and a parallel, addition capacity and a storage capacitance, and the electrode for adding such capacity is named generically, and it is called an auxiliary electrode here.

[0003] It is one pixel of an addition capacity type LCD, and drawing 7 is addition capacity Cadd. It is the plan showing the example which prepared the auxiliary electrode for adding. There is a pixel electrode 56 which consists of amorphous silicons (a-Si) TFT54 and ITO into the field surrounded by two data electrodes 50 and two gate electrodes 52 in one pixel. Addition capacity Cadd In order to prepare, as shown in drawing 7, as the gate electrode 52 of the next pixel is extended and the pixel electrode 56 is overlapped, an auxiliary electrode 58 is formed. Therefore, the special process for forming an auxiliary electrode 58 is not needed.

[0004] On the other hand, although drawing 8 is a plan of one pixel of a storage-capacitance type LCD, the storage capacitance Cst is formed by forming an auxiliary electrode 60 independently instead of making a next gate electrode and a next pixel electrode overlap in this case. Since this auxiliary electrode 60 can be formed on the glass substrate which forms TFT simultaneously with the process which is the same chromium as the gate electrode 52 etc., and forms the gate electrode 52, it has the advantage that the special process for forming an auxiliary electrode like the case of the addition capacity type LCD mentioned above is unnecessary.

[0005] addition capacity and a storage capacitance -- since the spacing with a pixel electrode is quite narrow, the electrode which newly prepared in any case can obtain a big capacity also in parvus area comparatively. Thus, addition capacity Cadd Or more charges can be accumulated by forming a storage capacitance Cst and raising electrostatic capacity.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, since each pixel will become small if a LCD is made highly minute, the rate of the area contributed to the display of the numerical apertures, i.e., a pixel, poses a problem. In the case of electrochromatic display, a fall of brightness is especially large, and it is important to enlarge this numerical aperture. However, as stated in the top, it is addition capacity Cadd. Or if auxiliary electrodes 58 and 60 are formed in order to form a storage capacitance Cst, since the fraction of an auxiliary electrode cannot penetrate light, a numerical aperture falls. In order that addition capacity and a storage capacitance may compensate a capacity required of the process which makes a LCD highly minute, in spite of being prepared, a numerical aperture will fall and highly minute-ization will be conversely spoiled by the auxiliary electrode for preparing the addition capacity and storage capacitance.

[0007] In order to prevent this, there is the technique of using ITO instead of chromium and forming the auxiliary electrode for a storage capacitance Cst. ITO which is also the material of a pixel electrode is transparent, if an auxiliary electrode is made using this, light will not be intercepted by the auxiliary electrode, therefore a numerical aperture will not fall, either. However, if ITO is used as an auxiliary electrode, a gate electrode and an auxiliary electrode cannot be simultaneously formed on a glass substrate. That is, ITO is made to deposit on a glass substrate apart from a gate electrode formation process, by this technique, a manufacturing process will complicate this by the process of etching using a predetermined mask being further needed, and a manufacturing cost will be pushed up.

[0008] It aims at offering the LCD which can form an auxiliary electrode, without making this invention based on the

above-mentioned situation, and reducing a numerical aperture sharply.

[0009]

[Means for Solving the Problem] It is characterized by the LCD concerning this invention according to claim 1 for solving the aforementioned technical problem forming the aforementioned auxiliary electrode in a frame form along with the periphery of a pixel electrode in the LCD in which the auxiliary electrode for adding electrostatic capacity was formed on the transparent substrate in which TFT was formed.

[0010] It is characterized by the LCD concerning this invention according to claim 2 for solving the aforementioned technical problem forming the aforementioned auxiliary electrode in the frame form in alignment with the periphery of the aforementioned black matrix in the LCD in which the black matrix was formed on the surface of the counterelectrode while it formed the auxiliary electrode for increasing electrostatic capacity on the transparent substrate in which TFT was formed.

[0011] As for the aforementioned auxiliary electrode, it is desirable to form by the same material as the gate electrode of the aforementioned TFT.

[0012]

[Function] Since this invention according to claim 1 formed the auxiliary electrode along with the periphery of a pixel electrode by the aforementioned configuration, it can suppress a fall of the numerical aperture by the auxiliary electrode compared with the conventional thing.

[0013] Since this invention according to claim 2 formed the auxiliary electrode in the frame form in alignment with the periphery of the aforementioned black matrix by the aforementioned configuration, it can suppress a fall of the numerical aperture by the auxiliary electrode compared with the conventional thing.

[0014] Moreover, an auxiliary electrode and a gate electrode can be simultaneously formed in the same process by forming an auxiliary electrode by the same material as a gate electrode. Therefore, in order to form an auxiliary electrode, it is not necessary to establish a special process.

[0015]

[Example] With reference to a drawing, the example of this invention is explained below. The plan of one pixel of the LCD whose drawing 1 is the 1st example of this invention, the plan of one pixel of the LCD whose drawing 2 is the 2nd example of this invention, the cross section with which drawing 3 met line A-A' of drawing 1, the cross section with which drawing 4 met line B-B' of drawing 1, the drawing 5, and the drawing 6 are plans having shown a part for opening of one pixel of a LCD which becomes this invention. In addition, the 1st example shown in drawing 1 is made to correspond to the conventional storage-capacitance type LCD shown in drawing 8, and the 2nd example is made to correspond to the conventional addition capacity type LCD shown in drawing 7.

[0016] In the 1st example shown in drawing 1, the field surrounded by two data electrodes 10 and two gate electrodes 12 is one pixel, and TFT (TFT) 14 and the pixel electrode 16 are contained in this. On the bottom glass substrate, the auxiliary electrode (fraction which gave the oblique line in drawing 1) 18 for forming a storage capacitance C_{st} is formed along with the periphery of this pixel electrode 16 so that it may mention later. This auxiliary electrode 18 is formed in the center at the frame form of the rectangle with opening, and is formed by the physical relationship of the edge of the inner circumference, and the edge of a periphery for which the edge of the periphery of the pixel electrode 16 comes in the center mostly. It connects with a counterelectrode (it mentions later) outside, and the lead prolonged from the side of an auxiliary electrode 18 has a counterelectrode and this potential.

[0017] Although auxiliary-electrode (fraction which gave oblique line in drawing 2) 18a is prepared in the 2nd example shown in drawing 2 as well as drawing 1, this is addition capacity C_{add} . It is an auxiliary electrode for forming and is formed by the material same in one as gate electrode 12a of the next pixel (under drawing 2), i.e., chromium. To that by which other configurations have the same function as the 1st example and the 1st example shown in drawing 1 since it is the same as that of abbreviation, the detailed explanation about the 2nd example is omitted by ***** which attaches the same sign or a corresponding sign.

[0018] The cross section with which drawing 3 met line A-A' of drawing 1, and the drawing 4 are cross sections in alignment with line B-B' of drawing 1, and the auxiliary electrode 18 is formed on the bottom glass substrate 20. The periphery of an auxiliary electrode 18 is formed so that it may become an outside from the periphery of the pixel electrode 16 further, and the inner circumference of an auxiliary electrode 18 is formed so that it may become the inside [periphery / of the pixel electrode 16]. That is, a part laps, and the pixel electrode 16 and the auxiliary electrode 18 are designed so that a predetermined storage capacitance may be obtained with the area of this lapping fraction. The material of an auxiliary electrode 18 is chromium like the gate electrode 12 of TFT14, since it is formed on the bottom glass substrate 20 moreover [both], the gate electrode 12 and the auxiliary electrode 18 can be simultaneously formed in the same process only by adding a slight change to the conventional mask for etching for forming a gate electrode, and the special process for an auxiliary electrode 18 is not needed.

[0019] The process after forming the gate electrode 12 and the auxiliary electrode 18 is the same as that of the manufacturing process of the conventional LCD, and deposits an insulator layer 22 on the whole first. And TFT14 is formed in the upper part of the gate electrode 12 of CVD continuity membrane formation etc., the pixel electrode 16 which consists of ITO horizontally [the] is formed in it, and the drain and the pixel electrode 16 of TFT14 are connected to it. The laminating of a protective coat 26 and the orientation layer 28 is further carried out to besides, and the orientation layer 28 top serves as the liquid crystal layer 30. The orientation layer 34 and the counterelectrode 36 which consists of ITO are formed in the lower

part of the top glass substrate 32 on the liquid crystal layer 30, and the layer which consists of a black matrix 38 which intercepts light, and a light filter 40 is formed in a top. The black matrix 38 is formed till about about 5-micrometer place inside the periphery of the pixel electrode 16, and method formation also of the upper part of TFT14 of a wrap is carried out further. It sets in the 2nd example shown in drawing 2 , and the above manufacturing process is addition capacity Cadd. It is the same when forming.

[0020] The black matrix 38 is for intercepting the light penetrated aslant other than the significant part of the pixel electrode 16 and the counterelectrode 36, and emphasizing the nigrities while it prevents light's hitting TFT14 from a side front, and a leakage current arising, and it can raise quality of image by preparing this. Since this black matrix 38 intercepts light, when not preparing the auxiliary electrode for addition capacity or a storage capacitance, the numerical aperture of a pixel is regulated by this black matrix.

[0021] Then, in this example, as shown in the drawing 3 and the drawing 4 , an auxiliary electrode 18 is formed along with the verge of opening of the black matrix 38, so that it may hide in the shadow of the black matrix 38 as much as possible. For this reason, although the numerical aperture fell sharply since the rate at which light is interrupted by the auxiliary electrode 18 in opening of a pixel electrode could be reduced compared with the conventional thing, therefore the auxiliary electrode 18 was formed conventionally, according to this example, a numerical aperture does not fall sharply. In addition, the conventional addition capacity and sufficient capacity of the same grade as a storage capacitance can be obtained only by forming an auxiliary electrode 18 on the outskirts of opening of the pixel electrode 16 by about about 10-micrometer lap, as shown in the drawing 3 and the drawing 4 .

[0022] By the way, since an auxiliary electrode 18 is formed by the same mask pattern as the gate electrode 12, the precision of the alignment is higher than the case of a black matrix. For this reason, it is obtained that precision [border / the periphery section for opening of a pixel electrode / with the auxiliary electrode instead of a black matrix] is higher. For this reason, as for the black matrix 38, it is desirable to form so that about about 5 micrometers of the edge may come outside from the edge inside an auxiliary electrode 18. The drawing 5 and the drawing 6 are what showed the field covered by the black matrix 38 with the oblique line in the same plan as the drawing 1 and the drawing 2 , and the dotted line inside this oblique line serves as the edge inside an auxiliary electrode 18. Therefore, the inside of this dotted line serves as opening which penetrates light, and can enlarge the redundancy of the alignment of a black matrix a little.

[0023] In "flat-panel display '92" (152 pages), Tsukada etc. is indicating the LCD of double shading structure. According to this, a numerical aperture can be raised by preparing a shading layer further on [other than a black matrix] the glass substrate by the side of TFT. However, this shading layer has been the characteristic feature that the point that the same role as the above-mentioned shading layer can be given to the auxiliary electrode 18 for increasing the capacity between a pixel electrode and a counterelectrode is big, by this invention to remaining for aiming at only interrupting light.

[0024] this invention is not limited to the above-mentioned example, and various deformation is possible for it within the limits of the summary.

[0025]

[Effect of the Invention] Since electrostatic capacity between a pixel electrode and a counterelectrode can be enlarged, without reducing a numerical aperture by having formed the auxiliary electrode in the frame form along with the periphery of a pixel electrode according to this invention according to claim 1 as explained above, the suitable LCD for the color display which could especially prevent deterioration of the quality of image by leakage of the accumulated charge, therefore was made highly minute can be offered.

[0026] Moreover, since electrostatic capacity between a pixel electrode and a counterelectrode can be enlarged, without reducing a numerical aperture by having formed the auxiliary electrode in the frame form in alignment with the periphery of the aforementioned black matrix according to this invention according to claim 2, the suitable LCD for the color display which could especially prevent deterioration of the quality of image by leakage of the accumulated charge, therefore was made highly minute can be offered.

[0027] Moreover, since both can be formed at the same process by having formed the auxiliary electrode by the same material as the gate electrode of the aforementioned TFT according to this invention according to claim 3, the LCD which does not need the special process for forming an auxiliary electrode can be offered.

[Translation done.]

(JP 050297412 A)

===== PAJ =====

TI - LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

AB - PURPOSE: To obtain the liquid crystal display device where electrodes for auxiliary capacitances can be formed without greatly decreasing the aperture rate.

- CONSTITUTION: An auxiliary electrode (hatched part) 18 for forming a storage capacity or additional capacity is formed of chromium which is the same material with a gate electrode 12 on a lower glass substrate along the outer periphery of a pixel electrode 16. Therefore, the gate electrode 12 and auxiliary electrode 18 can be formed in the same process at the same time only by slightly altering a conventional mask for etching for forming the gate electrode 12. The auxiliary electrode 18 is in a rectangular frame shape having an opening part in the center and the specific storage capacitance or additional capacitance is obtained by an overlap with the pixel electrode 16.

PN - JP5297412 A 19931112

PD - 1993-11-12

ABD - 19940216

ABV - 018096

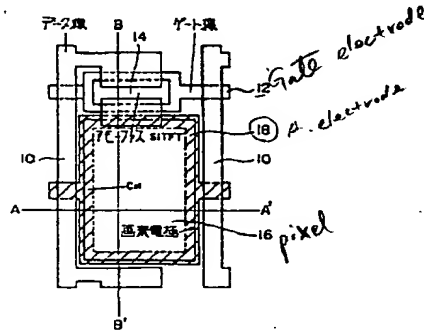
AP - JP19920129624 19920422

GR - P1694

PA - NIPPON STEEL CORP

IN - OTA YASUMITSU; others: 02

I - G02F1/136 ; G02F1/1343 ; G09F9/30



<First Page Image>

(11)特許出願公開番号

(43) 公開日 平成5年(1993)11月12日

(5) IntCl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F 1/136	5 0 0	9018-2K		
1/1343		9018-2K		
G 0 9 F 9/30	3 3 8	6447-5G		

審査請求 未請求 請求項の数4(全 6 頁)

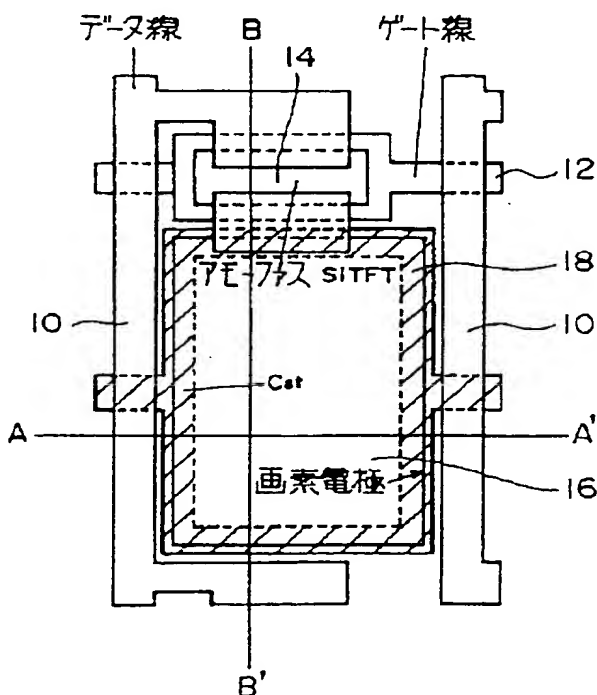
(21)出願番号	特願平4-129624	(71)出願人	000006655 新日本製鐵株式会社 東京都千代田区大手町2丁目6番3号
(22)出願日	平成4年(1992)4月22日	(72)発明者	太田 泰光 神奈川県川崎市中原区井田1618番地 新日本製鐵株式会社先端技術研究所内
		(72)発明者	三村 秀典 神奈川県川崎市中原区井田1618番地 新日本製鐵株式会社先端技術研究所内
		(72)発明者	勝野 正和 神奈川県川崎市中原区井田1618番地 新日本製鐵株式会社先端技術研究所内
		(74)代理人	弁理士 半田 昌男

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【目的】 本発明は、開口率を大幅に低下させることなく、補助容量用電極を形成することができる液晶表示装置を提供する。

【構成】 蓄積容量又は付加容量を形成するための補助電極（図１で斜線を施した部分）１８を、画素電極１６の外周に沿ってゲート電極と同じ材料のクロムによって下側ガラス基板の上に形成する。したがって、ゲート電極を形成するための従来のエッチング用マスクに僅かな変更を加えるだけでゲート電極と補助電極を同一工程で同時に形成できる。補助電極は中央に開口部がある長方形の枠形で、画素電極との重なりによって所定の蓄積容量又は付加容量が得られる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 薄膜トランジスタを形成した透明基板上に静電容量を追加するための補助電極を形成した液晶表示装置において、

前記補助電極を画素電極の外周に沿って枠形に形成したことを特徴とする薄膜トランジスタ。

【請求項2】 薄膜トランジスタを形成した透明基板上に静電容量を増加するための補助電極を形成するとともに、対向電極の表面にブラックマトリックスを形成した液晶表示装置において、

前記補助電極を前記ブラックマトリックスの1つの穴の周囲に沿った枠形に形成したことを特徴とする薄膜トランジスタ。

【請求項3】 前記補助電極を前記薄膜トランジスタのゲート電極と同じ材料によって形成したことを特徴とする請求項1又は2記載の液晶表示装置。

【請求項4】 前記補助電極は付加容量又は蓄積容量を得るものであることを特徴とする請求項1、2、又は3記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、薄膜トランジスタ(TFT)によって各画素ごとに液晶を駆動するアクティブマトリックス型の液晶表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 TFTを用いたアクティブマトリックス型の液晶表示装置では、ともに透明導電膜(ITO)からなる画素電極と対向電極とが等価的にコンデンサの極板としての役割を果たし、この極板間に電荷が蓄積されているか否かによって画素電極と対向電極との間にある液晶がオン又はオフとされる。しかし、液晶表示装置を高精細化するために各画素の面積を小さくするに従って、上下の透明導電膜の静電容量は小さくなり、僅かな量の電荷が漏れるだけでも液晶のオン・オフ動作が不確実となる。このため、液晶と並列に新たな容量を追加することによって静電容量を増加させ、蓄積電荷を保持することが行われている。この新たな容量は、下側の画素電極の下部に別の電極を設け、これを上側の対向電極と電気的に接続することによって画素電極と対向電極とからなる容量と並列に接続する。一般に、液晶と並列に設けられる容量には付加容量と蓄積容量の2種類があり、ここでは、これらの容量を追加するための電極を総称して補助電極と呼ぶ。

【0003】 図7は付加容量型液晶表示装置の一つの画素であって、付加容量Caddを追加するための補助電極を設けた例を示す平面図である。一つの画素には、2本のデータ電極50と2本のゲート電極52とで囲まれる領域の中にアモルファスシリコン(a-Si) TFT 54及びITOからなる画素電極56がある。付加容量Caddを設けるには、図7に示すように隣の画素のゲート

電極52を広げて画素電極56とオーバーラップするようにして補助電極58を形成する。したがって補助電極58を形成するための特別の工程は必要としない。

【0004】 一方、図8は蓄積容量型液晶表示装置の一つの画素の平面図であるが、この場合には隣のゲート電極と画素電極をオーバーラップさせるかわりに別に補助電極60を形成することによって蓄積容量Cstを設けている。この補助電極60はゲート電極52と同じクロムなどで、ゲート電極52を形成する工程と同時にTFTを形成するガラス基板上に形成することができるので、前述した付加容量型の液晶表示装置の場合と同様に補助電極を形成するための特別の工程が不要だという利点がある。

【0005】 付加容量、蓄積容量いずれの場合も新たに設けた電極は画素電極との間隔がかなり狭いので、比較的小さい面積でも大きな容量を得ることができる。このように付加容量Cadd又は蓄積容量Cstを設けて静電容量を高めることによって、より多くの電荷を蓄積することができる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、液晶表示装置を高精細化すると一つ一つの画素が小さくなるので、開口率すなわち画素のうちの表示に寄与する面積の割合が問題となる。特にカラー液晶表示装置の場合には輝度の低下が大きく、この開口率を大きくすることが重要である。しかし、上で述べたように、付加容量Cadd又は蓄積容量Cstを設けるために補助電極58、60を形成すると、補助電極の部分は光が透過できないので、開口率は低下する。付加容量や蓄積容量は液晶表示装置を高精細化する過程で必要な容量を補うために設けられたものであるにも拘らず、その付加容量や蓄積容量を設けるための補助電極によって、開口率が低下し、逆に高精細化が損なわれることとなる。

【0007】 これを防ぐために、クロムの代わりにITOを用いて蓄積容量Cstのための補助電極を形成する方法がある。画素電極の材料でもあるITOは透明であり、これを用いて補助電極を作れば補助電極によって光が遮断されることはなく、したがって開口率も低下しない。しかし、補助電極としてITOを使用するとゲート電極と補助電極をガラス基板上に同時に形成することはできない。すなわち、ゲート電極形成工程とは別にガラス基板上にITOを堆積させ、これを所定のマスクを用いてエッチングするという工程が、更に必要となり、この方法では、製造工程が複雑化し、製造コストを押し上げることとなる。

【0008】 本発明は上記事情に基づいてなされたものであり、開口率を大幅に低下させることなく、補助電極を形成することができる液晶表示装置を提供することを目的とするものである。

【0009】

3

【課題を解決するための手段】前記の課題を解決するための請求項1記載の本発明に係る液晶表示装置は、薄膜トランジスタを形成した透明基板上に静電容量を追加するための補助電極を形成した液晶表示装置において、前記補助電極を画素電極の外周に沿って枠形に形成したことを特徴とするものである。

【0010】前記の課題を解決するための請求項2記載の本発明に係る液晶表示装置は、薄膜トランジスタを形成した透明基板上に静電容量を増加するための補助電極を形成するとともに、対向電極の表面にブラックマトリックスを形成した液晶表示装置において、前記補助電極を前記ブラックマトリックスの外周に沿った枠形に形成したことを特徴とするものである。

【0011】前記補助電極は、前記薄膜トランジスタのゲート電極と同じ材料によって形成することが望ましい。

【0012】

【作用】請求項1記載の本発明は前記の構成によって、補助電極を画素電極の外周に沿って形成したので、従来のものに比べて補助電極による開口率の低下を抑えることができる。

【0013】請求項2記載の本発明は前記の構成によって、補助電極を前記ブラックマトリックスの外周に沿った枠形に形成したので、従来のものに比べて補助電極による開口率の低下を抑えることができる。

【0014】また、補助電極をゲート電極と同じ材料によって形成することにより、補助電極とゲート電極とを同一の工程において同時に形成することができる。したがって、補助電極を形成するために、特別の工程を設ける必要はない。

【0015】

【実施例】以下に図面を参照して本発明の実施例について説明する。図1は本発明の第1実施例である液晶表示装置の一つの画素の平面図、図2は本発明の第2実施例である液晶表示装置の一つの画素の平面図、図3は図1の線A-A'に沿った断面図、図4は図1の線B-B'に沿った断面図、図5及び図6は本発明になる液晶表示装置の一つの画素の開口部分を示した平面図である。なお、図1に示す第1実施例は、図8に示す従来の蓄積容量型液晶表示装置に対応させたものであり、第2実施例は、図7に示す従来の付加容量型液晶表示装置に対応させたものである。

【0016】図1に示す第1実施例では、2本のデータ電極10と2本のゲート電極12に囲まれた領域が一つの画素であり、この中に薄膜トランジスタ(TFT)14と画素電極16が含まれている。後述するように、下側ガラス基板の上には蓄積容量Cstを形成するための補助電極(図1で斜線を施した部分)18が、この画素電極16の外周に沿って形成されている。この補助電極18は中央に開口部がある長方形の枠形に形成されてお

4

り、且つその内周の縁と外周の縁のほぼ中央に画素電極16の外周の縁がくるような位置関係で形成されている。補助電極18の側方から延びるリードは外側で対向電極(後述する)に接続されて対向電極と同電位になっている。

【0017】図2に示す第2実施例でも、図1と同じように補助電極(図2で斜線を施した部分)18aが設けられているが、これは付加容量Caddを形成するための補助電極であり、隣の(図2の下側の)画素のゲート電極12aと一体的に同じ材料、すなわちクロムで形成されている。その他の構成は、第1実施例と略同様であるので、図1に示す第1実施例と同一の機能を有するものには同一の符号又は対応する符号を付することにより、第2実施例についての詳細な説明は省略する。

【0018】図3は図1の線A-A'に沿った断面図、図4は図1の線B-B'に沿った断面図であり、補助電極18は下側ガラス基板20の上に形成されている。補助電極18の外周は画素電極16の外周よりも更に外側となるよう形成し、補助電極18の内周は画素電極16の外周よりも内側となるよう形成する。すなわち、画素電極16と補助電極18は一部が重なり、この重なる部分の面積によって所定の蓄積容量が得られるよう設計する。補助電極18の材料はTFT14のゲート電極12と同様にクロムであり、しかも共に下側ガラス基板20上に形成されるので、ゲート電極を形成するための従来のエッチング用マスクに僅かな変更を加えるだけでゲート電極12と補助電極18とを同一工程において同時に形成することができ、補助電極18のための特別の工程は必要としない。

【0019】ゲート電極12と補助電極18を形成した後の工程は従来の液晶表示装置の製造工程と同じであり、まず全体に絶縁膜22を堆積する。そして、ゲート電極12の上部には、CVD連続成膜等によりTFT14が形成され、その横にはITOからなる画素電極16が形成され、TFT14のドレインと画素電極16とが接続される。この上には更に保護膜26と配向膜28が積層され、配向膜28の上は液晶層30となる。液晶層30の上の上側ガラス基板32の下部には、配向層34、ITOからなる対向電極36が形成され、最上部には光を遮断するブラックマトリックス38とカラーフィルタ40よりなる層が形成される。ブラックマトリックス38は画素電極16の外周よりも内側へ約5μm程度のところまで形成され、更にTFT14の上部も覆うよう形成される。以上の製造工程は、図2に示す第2実施例において付加容量Caddを形成する場合も同様である。

【0020】ブラックマトリックス38は、表側からTFT14に光が当たってリーク電流が生じるのを防ぐとともに画素電極16と対向電極36の有効部分以外の斜めに透過する光を遮断して黒色を強調するためのもの

で、これを設けることによって画質を向上させることができる。このブラックマトリックス38は光を遮断するので、付加容量や蓄積容量のための補助電極を設けない場合には、このブラックマトリックスにより画素の開口率が規制される。

【0021】そこで本実施例では、補助電極18を図3及び図4に示すようにブラックマトリックス38の開口部の縁に沿って、すなわち出来るだけブラックマトリックス38の影に隠れるよう形成する。このため、画素電極の開口部において光が補助電極18によって遮られる率を従来のものに比べて減ずることができ、したがって従来は補助電極18を設けたために開口率が大幅に低下したが、本実施例によれば、開口率が大幅に低下することはない。なお、図3及び図4に示すように画素電極16の開口部周辺に約10 μ m程度の重なりで補助電極18を設けるだけで、従来の付加容量や蓄積容量と同程度の十分な容量を得ることができる。

【0022】ところで補助電極18はゲート電極12と同一のマスクパターンで形成されるので、そのアライメントの精度はブラックマトリックスの場合よりも高い。このため画素電極の開口部分の周縁部をブラックマトリックスではなく補助電極で縁どる方が高い精度が得られる。このためブラックマトリックス38は、補助電極18の内側の縁から約5 μ m程度外側にその縁が来るよう形成することが望ましい。図5及び図6は図1及び図2と同様の平面図に斜線でブラックマトリックス38で覆われる領域を示したもので、この斜線の内側の点線が補助電極18の内側の縁となる。したがって、この点線の内側が光を透過する開口部となり、ブラックマトリックスのアライメントの冗長性を若干大きくすることができる。

【0023】「フラットパネル・ディスプレイ'92」(152ページ)において、塚田他が2重遮光構造の液晶表示装置を開示している。これによれば、ブラックマトリックスの他にTFT側のガラス基板上に、更に遮光層を設けることによって開口率を向上させることができる。但し、この遮光層は単に光を遮ることを目的とするにとどまるのに対し、本発明では、画素電極と対向電極の間の容量を増やすための補助電極18に上記の遮光層と同様の役割をもたせることができるという点が大きな特徴となっている。

【0024】本発明は、上記の実施例に限定されるものではなく、その要旨の範囲内において種々の変形が可能である。

【0025】

【発明の効果】以上説明したように請求項1記載の本発明によれば、補助電極を画素電極の外周に沿って枠形に形成したことにより、開口率を低下させることなく、画

素電極と対向電極との間の静電容量を大きくすることができるので、蓄積された電荷のリークによる画質の低下を防ぐことができ、したがって特に高精細化したカラー表示に好適な液晶表示装置を提供することができる。

【0026】また、請求項2記載の本発明によれば、補助電極を前記ブラックマトリックスの外周に沿った枠形に形成したことにより、開口率を低下させることなく、画素電極と対向電極との間の静電容量を大きくすることができるので、蓄積された電荷のリークによる画質の低下を防ぐことができ、したがって特に高精細化したカラー表示に好適な液晶表示装置を提供することができる。

【0027】また、請求項3記載の本発明によれば、補助電極を前記薄膜トランジスタのゲート電極と同じ材料によって形成したことにより、同一工程で両者を形成することができるので、補助電極を形成するための特別の工程を必要としない液晶表示装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例である液晶表示装置の一つの画素の平面図である。

【図2】本発明の第2実施例である液晶表示装置の一つの画素の平面図である。

【図3】図1の線A-A'に沿った断面図である。

【図4】図1の線B-B'に沿った断面図である。

【図5】図1に示した液晶表示装置の一つの画素の開口部分を示した平面図である。

【図6】図2に示した液晶表示装置の一つの画素の開口部分を示した平面図である。

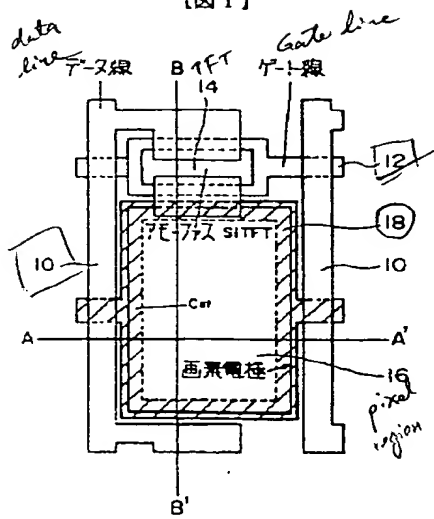
【図7】付加容量型液晶表示装置の一つの画素を示す平面図である。

【図8】蓄積容量型液晶表示装置の一つの画素を示す平面図である。

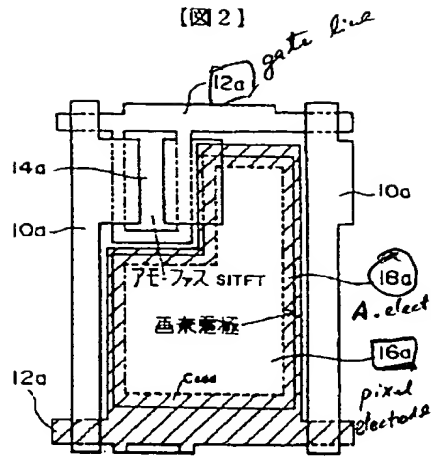
【符号の説明】

10, 10a	データ電極
12, 12a	ゲート電極
14, 14a	薄膜トランジスタ (TFT)
16, 16a	画素電極
18, 18a	補助電極
20	下側ガラス基板
22	絶縁膜
26	保護層
28, 34	配向膜
30	液晶層
32	上側ガラス基板
36	対向電極
38	ブラックマトリックス
40	カラーフィルター

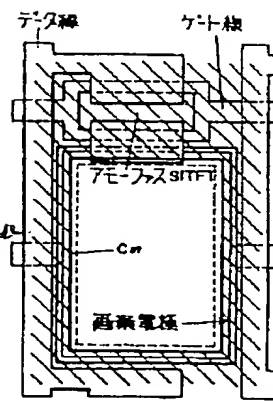
【図1】



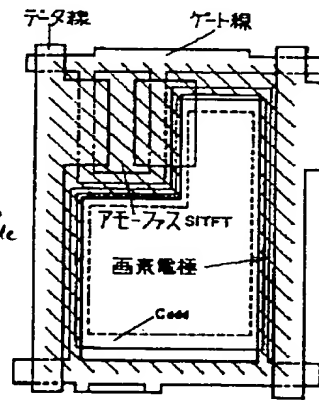
【図2】



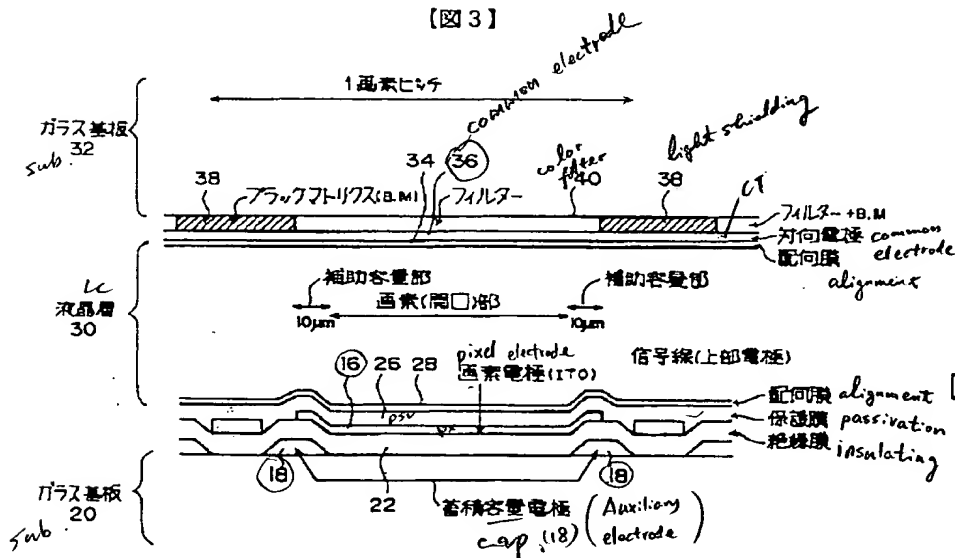
【図5】



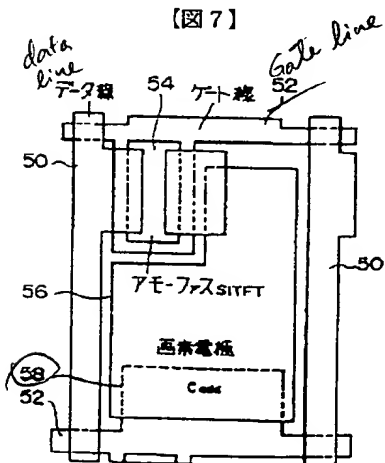
【図6】



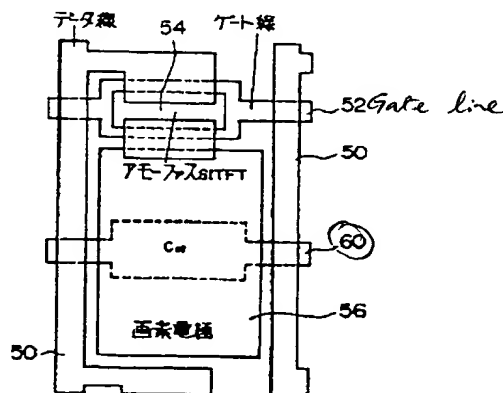
【図3】



【図7】



【図8】



【图 4】

